

# 基于BIM技术复杂二次结构的精细化设计

王天鹏<sup>1</sup> 隋欣<sup>1</sup> 何梓涵<sup>1</sup> 王辉<sup>1</sup> 朱秉雨<sup>2</sup>

1. 河南优创工程管理服务服务有限公司; 2. 河南领建科技有限公司

**【摘要】**利用BIM技术对建筑工程的二次结构进行深化设计实现数字。通过利用BIM技术,解决了施工过程中二次结构深化难题,提高的施工质量,缩短施工工期,减少窝工返工。通过合理的砌体排布、圈梁构造柱布置,节约施工材料成本。

**【关键词】**二次结构; BIM技术; 精细化设计; Revit; 建筑信息模型; 深化设计

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.782

随着建筑业的不断发展, BIM技术已经逐渐成熟, 已经拥有完善的技术体系和实施方案。二次结构施工的质量将会直接影响整个项目, 例如预留孔洞的位置、尺寸是否能够满足后期管线的通过, 而二次结构的位置精准度将会影响后期装饰装修工程的施工。除此之外二次结构的施工质量还会直接影响到成本, 材料是否存在浪费、是否会存在预留洞口返工重新开洞、是否会因为墙体构造柱挡住管线路游拆除墙体重新砌筑等问题。而基于BIM技术可以对二次结构进行精细化设计, 精准、充分考虑管线的位置, 提升二次结构施工质量, 控制施工成本。

## 一、工程概况

本项目位于河南省雄安市, 是雄安是的地标项目, 也是雄安市“高精端”项目之一。项目将实现国内首创大跨度无柱IDC机房、国内首创景观式隐蔽式城市计算中心、国内首创模块化集装箱机房、非机房区域超低能耗等。设计理念新颖先进、结构特殊复杂、绿色低碳、环保节能、施工难度大。

## 二、二次结构施工重难点

1. 本项目地下室为一层, 基坑深度高达17.9米, 地下室建筑墙体高较高, 最高处超过7米, 且顶板标高不一致, 存在多个标高。由于项目标高较多, 致使二次结构墙体高度不一。

2. 本项目地下室一层为超低能耗机房, 许多地方对于墙体的超低能耗要求高, 防水要求高, 对于二次结构需要进行防水混凝土坎设计, 对于二次结构墙体交界位置的防水混凝土坎影响构造柱的设置。

3. 本项目地下室门洞口、窗洞口上方过梁高度不一致, 与圈梁高度有高差, 增加施工难度。施工前需要全面考虑圈梁位置, 尽量调整砖的模数, 减少碎砖产生。

4. 本项目地下室墙局部存在超高、超长, 需要合理优化构造柱位置及圈梁位置。通过优化原始设计图纸, 合理布置构造柱及圈梁位置, 减少构造柱、圈梁数量、实现成本有效控制。

5. 项目工期紧张, 全面调配预拌砂浆及构造柱混凝土难度大, 无法实现精准管控, 存在材料浪费等现象。

6. 地下室管线复杂, 预留孔洞精度不高, 可能会存在管道位置与预留洞或者构造柱碰撞的问题。

## 三、传统解决方案

项目上会利用CAD软件进行施工前二次砌体进行虚拟排布, 由于项目实际情况复杂, 有些地方需要设置混凝土反水坎, 用CAD软件排布起来存在反水坎缺漏, 过梁、圈梁考虑不全面。构造柱、圈梁、需要按照实际情况和规范设置。通过利用CAD软件进行砌体排布后, 对砌块进行编号, 通过排布完成后的CAD图纸进行指导施工。

项目在主体结构施工和二次结构施工阶段会进行预埋件和预留孔洞的预留。针对二次结构机电管线和设备的预留洞依据原设计图纸进行平面位置核对, 在高度位置依据设计给

定高度预留, 如果存在预留洞与构造柱位置冲突的位置, 进行预留洞的位置进行左右偏移。

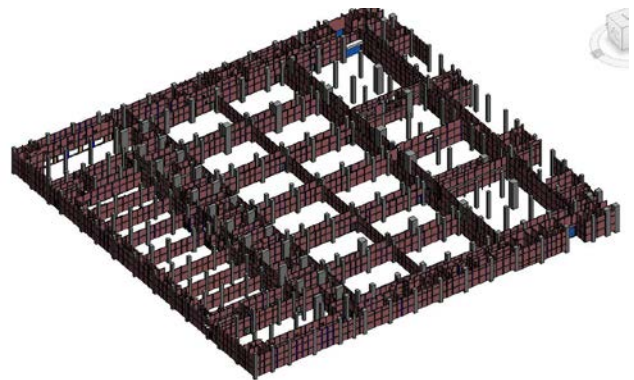
## 四、利用BIM技术进行二次砌体排布

相对于传统利用CAD软件进行排砖, BIM模型能够更加全面、更加直观的体现项目信息, 通过三维模型可以直观观察到影响砌体排布的因素, 通过全面考虑进行三维砌体排布指导施工。

### 4.1 砌体排布实施流程

首先利用BIM技术进行机电管线排布, 确定机电管位置, 针对需要穿越二次结构墙体的机电管线进行先排布好, 在排布过程中考虑支吊架位置, 管线在穿越墙体的时候是否可以采用综合洞口, 确定需要预留的孔洞位置及尺寸。

其次确定砌体墙体的门窗洞口的位置及尺寸, 确定门窗洞口过梁、窗洞口压顶的截面尺寸及两边挑出宽度, 砌块尺寸。依据规范和设计说明进行构造柱截面尺寸及定位、圈梁截面尺寸及定位。



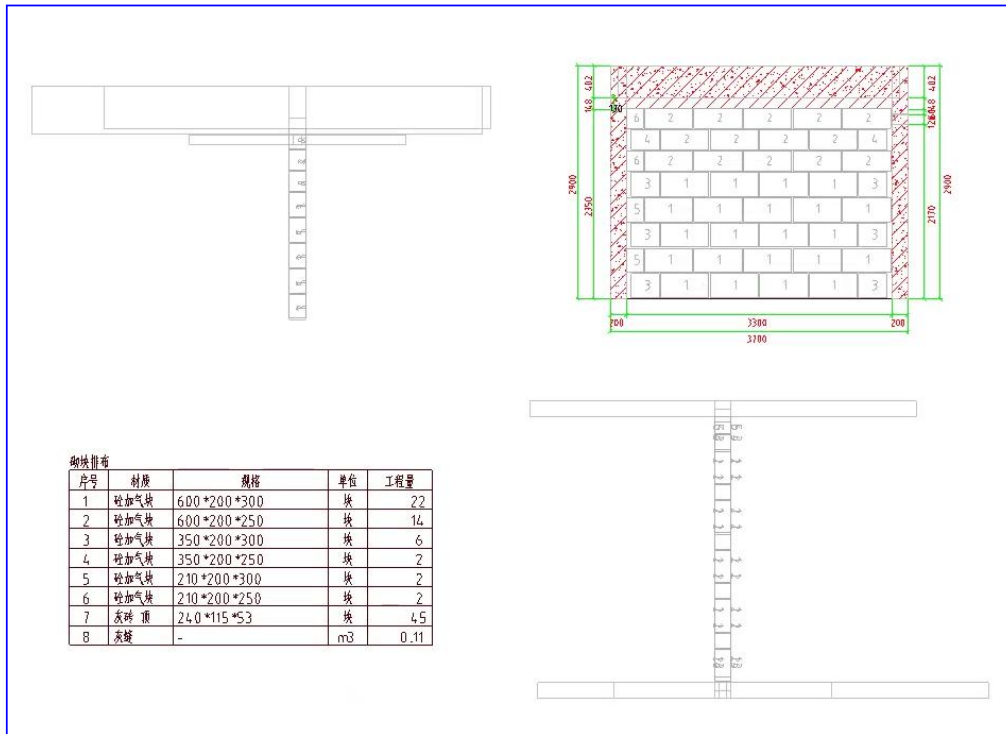
构造柱圈梁三维模型

最后依据规范在三维软件上进行二次结构砌体排布, 排布时综合考虑项目的砌体高度, 在定位圈梁高度时优先考虑下面是整砖模数, 减少碎砖。对于存在一面墙有反水坎的墙体 and 没有反水坎的墙体交界的位置进行调整没有反水坎墙体的下面第一层砖, 利用小砖砌筑, 调整墙体砌块砌筑起始高度为一致, 这样调整构造柱的马牙槎为退进一致。

### 4.2 应用成果

通过利用BIM软件进行二次结构砌体排布进行指导施工。将排布后的墙体进行编号, 出墙体编号平面图, 以便技术人员能够快速定位墙体位置及这面墙体对应的排布图。对于每面墙排布后将自动生成砌体排布图, 包含立面图、剖面图、平面图、砌块尺寸表、砂浆工程量, 在立面图上可以清晰看到每个砌块编号, 在砌块尺寸表上可以查询到对应编号的砌块尺寸。

利用Revit软件明细表功能, 可以快速统计项目二次结构圈梁、过梁、压顶和构造柱的工程量。通过自动分区功能,



砌体排布图

将对应区域的圈梁、过梁、压顶、构造柱进行编号，可以分区域提取混凝土工程量，为项目物料采购提供数据支持。

<B_结构柱明细表>					<B_结构圈梁明细表>			
A	B	C	D	E	A	B	C	
层	柱类型	长(毫米)	体积(立方米)	柱根数	层与类型	长(毫米)	体积(立方米)	
	构造柱-L字型1	构造柱-L字型1:宽度200mm	0	20.44	150	矩形梁2: GL-200*200	3206	0.13
	构造柱-L字型2	构造柱-L字型2:宽度200mm	0	4.56	25	矩形梁2: GL-200*250	4086	0.20
	构造柱-L字型3	构造柱-L字型3:宽度200mm	0	6.81	31	矩形梁2: GL-200*300	10320	0.60
	构造柱-T字型1	构造柱-T字型1:宽度200mm	0	3.35	18	矩形梁2: GL-300*200	3205	0.09
	构造柱-T字型2	构造柱-T字型2:宽度200mm	0	25.32	183	矩形梁2: GL-300*300	4467	0.40
	构造柱-T字型3	构造柱-T字型3:宽度200mm	0	31.05	216	矩形梁2: QL-200*200	52943	1.93
	构造柱-T字型4	构造柱-T字型4:宽度200mm	0	31.05	216	矩形梁2: QL-200*300	743171	40.79
	构造柱-T字型5	构造柱-T字型5:宽度200mm	0	5.90	33	矩形梁2: QL-200*400	4510	0.34
	构造柱-T字型6	构造柱-T字型6:宽度200mm	0	14.86	102	矩形梁2: QL-250*300	83920	5.04
	构造柱-T字型7	构造柱-T字型7:宽度200mm	0	14.86	102	矩形梁2: QL-300*200	54709	3.12
	构造柱一字型1	构造柱一字型1:宽度200*400	0	3.59	32	矩形梁2: QL-300*300	466765	41.47
	构造柱一字型2	构造柱一字型2:宽度200mm	0	277.16	2137	矩形梁2: QL-300*400	40102	4.79
	构造柱十字型	构造柱十字型:宽度200mm	0	5.20	35	矩形梁2: 反坎-300	151658	8.20
	构造柱-单侧1	构造柱-单侧1:宽度200mm	0	17.82	175	矩形梁2: 反坎-300*250	16790	1.26
	构造柱-单侧2	构造柱-单侧2:宽度200mm	0	35.27	388	矩形梁2: 反坎-300*300	55520	4.90
	构造柱-单侧3	构造柱-单侧3:宽度200mm	0	0.17	2	矩形梁3: GL-200*200	126500	5.02
	构造柱-矩形1	构造柱-矩形1:高度200mm	0	6.91	53	矩形梁3: GL-200*250	65381	3.22
	构造柱-矩形2	构造柱-矩形2:高度200mm	0	0.84	5			
	构造柱-矩形3	构造柱-矩形3:高度100mm	0	0.20	4			
	构造柱-矩形4	构造柱-矩形4:高度200mm	0	4.36	37			
	构造柱-矩形5	构造柱-矩形5:高度200*250	0	3.43	25			
	构造柱-矩形6	构造柱-矩形6:高度200*400	0	1.34	9			
	构造柱-矩形7	构造柱-矩形7:高度200*600	0	2.42	6			
	构造柱-矩形8	构造柱-矩形8:高度200mm	0	1.89	12			
	总计: 3678		0	472.51	3678			

## 五、实施效果评价

### 5.1 进度方面

利用BIM技术进行二次砌体排布，便捷简单，成果清晰明了，指导施工精准高效。

### 5.2 质量方面

通过软件进行砌体排布，提前发现问题，将砌块进行最优组合，在满足规范的前提下，使墙体砌体排布美观。通过将砌体排布图在现场张贴的形式，工人按照排布图施工，避免了墙体上存在错缝和砌块尺寸不满足规范的要求，大大的提高了施工质量。

### 5.3 成本方面

利用BIM技术进行砌体排布后，可以提前统计出所需砌体工程量、砂浆工程量，为项目上的材料采购提供数据支撑。通过统计每个施工区域所需的砌体用量，将砌体精准运输的所需位置，既减少了砌体的二次搬运，也减少了施工时砌体浪费。

## 六、结束语

本项目所有砌体工程均采用BIM技术进行深化优化，提前确定圈梁高度，通过优化圈梁位置替代过梁，减少了过梁的工程量。通过优化构造柱及门窗抱框柱的位置，将部分抱框柱延墙体高度方向通长设置，减少构造柱工程量。通过提前砌体排布，优化后的砌体排布实现了砌体材料的优化，现场施工时有精准排布图指导施工，不仅缩短了项目的工期，还节约了砌体材料、混凝土材料，实现了成本的有效控制。本项目的BIM技术在二次砌体排布中的应用为后续项目提供了宝贵的经验，未来BIM技术将会成为项目上降本增效的重要工具。

### 参考文献

[1] 基于BIM技术的工程造价精细化管理研究[D]. 朱芳琳. 西华大学 2015.

[2] 基于BIM设计软件的工程量计算实现方法研究[J]. 林韩涵, 周红波, 何溪. 建筑经济. 2015 (04)

### 作者简介:

王天鹏 (1995.5-), 男, 汉, 河南优创工程管理服务有 限公司助理工程师, 研究方向为BIM技术、建筑技术.